

令和 5 年 6 月 12 日現在

機関番号：14101

研究種目：基盤研究(B) (海外学術調査)

研究期間：2016～2020

課題番号：16H05634

研究課題名(和文) タートルアン湿原の自然浄化作用がラオス首都圏の環境衛生に果たす役割

研究課題名(英文) Role of of That Luang Marsh for Environmental Health of Laos Vientiane Metropolitan Area

研究代表者

翠川 裕 (Midorikawa, Yutaka)

三重大学・医学系研究科・リサーチアソシエイト

研究者番号：10209819

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,200,000円

研究成果の概要(和文)：ラオス首都ビエンチャンのタートルアン湿原が、タートルアン湿地特定経済区に指定され、チャイナタウン建設の工事が進捗している。危惧されているのは、下水処理システムの役割を担っている同湿地帯の公益機能が損なわれることである。

本研究は下水処理場なき都市機能の維持がラオス首都ビエンチャンで可能性を追求することである。

7年にわたる研究の中で、タートルアン湿地帯とホンケ下水を水源とするマクヒアウ川がラオスの首都ビエンチャンの下水処理システムの中核をなす事実を解明した。さらに、同河川水質を調査することで開発が都市機能の維持に及ぼす影響を評価するシステムが本研究にて構築されている。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の目的は、ラオス首都ビエンチャンの開発がもたらす住居環境への影響を下水処理の観点から解明することである。日本のような先進国では当たり前とされている下水処理場による下水処理は、ラオスでは首都ビエンチャンですら存在しない。しかしながら、処理場はなくても河川の自然浄化能力を用いた下水処理は、有効に機能していることが本研究の結果解明される。特に、CODによる水質変化の可視化によって社会・国民に分かりやすく示す。日本における電力消費の0.7%が下水処理場の操業によって消費されている事実を考慮すると、ラオスにおける自然浄化システムは、持続可能な社会づくりへの貴重な情報を本研究では提供している。

研究成果の概要(英文)：The That Luang Marshe in Vientiane, the capital of Laos, has been designated as a special economic zone for the That Luang Wetland, and the construction of Chinatown is progressing now. The concern of this study is that the wetland's public benefit function, which serves as a sewage treatment system, will be compromised. This study seeks the possibility of maintaining urban functions without sewage treatment plants in Vientiane, the capital of Laos. During seven years of research, we clarified the fact that the That Luang Wetland and the Makhiau River, which water source is The That Luang Marshe, form the core of the sewage treatment system in Vientiane, the capital of Laos. In addition, a system for evaluating the impact of development on the maintenance of urban sanitation functions has been constructed in this study by investigating the water quality of the river.

研究分野：公衆衛生学

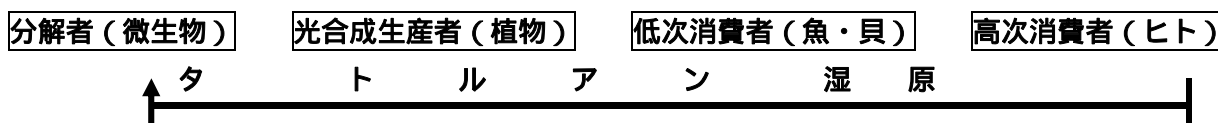
キーワード：ラオス ビエンチャン タートルアン湿原 マクヒアウ川 メコン川 水質 COD 下水処理

1. 研究開始当初の背景

ラオスの経済発展と環境問題：21世紀以降ラオス GDP は倍に増加し急激な高度経済成長が続いている。浄水場などインフラが整備され、自家用車の普及も顕著であるが、深刻な交通渋滞、国土開発による公害、環境汚染が進む弊害も出てきた(片平エンジニアリング・最終報告書「ラオス・ヴィエンチャン都市交通整備に関する新メカニズム実現可能性調査」2011)。

タートルアン湿原とは：ラオス首都ピエンチャン東部に位置する湿原である。ピエンチャン住民はメコン川の水から浄水場で処理された水道水を生活に利用しているが、使用後の汚物で汚染された生活排水を処理する下水処理場は設置されていない。廃水は、直接メコン河川には流入することなく、市内東部に蓄積して1640haの面積を有する**タートルアンと呼ばれている湿原**(現地語でブンタートルアン)を形成する。同湿原に流入した各家庭の生活排水は、以下図1に示すように食物連鎖を経て自然に浄化され住民の環境衛生に貢献している。

図1 タートルアン湿原における生態系維持のしくみ



湿原における様々な生物の食物連鎖などの生態系で生活排水・汚水が浄化される過程で育った野草や魚介類を人間が食用として利用するというリサイクルシステムが形成され、温室効果ガスの減少にも貢献している。

同湿原はメコン川と都市の間でピエンチャンの天然の排水施設としても機能している。雨季は氾濫原としてピエンチャン東部居住区の洪水を防いできた。下水処理場を設置せずに汚水処理し、さらには、湿原の水中植物プランクトンなどは大気温室効果ガスの増加を抑制する役割を果たしている。その水は住民の生活水として衣類の洗濯、水浴等に利用されている。

しかし、近年都市化が急速に進み、同湿原では商業・娯楽施設や宅地造成などの開発が盛んに行われている(<https://ja.wikipedia.org/wiki/タートルアン湿地特定経済区>)。

これは中国による新市街埋め立て開発であり、総面積は365haで観光自然文化都市を建設する計画である(藤村和広 今日のラオスに於ける中国の進出 立命館国際地域研究 第30号 2009)。この開発により湿原面積が減少していくため、湿原が果たしている自然の水質および大気の浄化機能が減少していく可能性が示唆される。

以上の経緯で、同湿原保全のための研究が早急に必要であると考え、湿原の減少がメコン川などの水質・住民の大気環境に及ぼす影響を評価する研究を5年間行う着想に至った。

2. 研究の目的

- ラオス首都におけるタートルアン湿地特定経済区開発事業による同湿原の面積減少が、ラオスの首都ピエンチャン住民の居住環境に及ぼす影響を解明する。
- 同開発事業がメコン川の水質、湿原地域の衛生環境(大気、飲料・生活用水)さらに住民の健康に及ぼす影響を数値化して解析し、開発が住環境のQOLを低下させる事を証明する。
- 湿原の地域住民の住環境における重要性を提言し、本研究で得た情報をラオス政府及び世界に発信し、開発途上国における湿原を利用した下水処理システムの保存で持続可能な社会を作ることにも貢献する。

3. 研究の方法

タートルアン湿地帯を水源とするマクヒアウ川の水質の推移を、雨季8-9月乾季12月-3月に各年度調査する。2016

調査場所

メコン川(5か所)

タートルアン湿原(3か所)

パイロム村(6か所)

調査項目

・As(ヒ素)・COD(共立理化学研究所パックテスト標準濃度・低濃度)・亜硝酸・硝酸・総硬度・総アルカリ度・pH・塩分濃度・リン・アンモニア性窒素・大腸菌群テストペーパー(従来タイプ・新Xタイプ)・塩素イオン・塩素(総残留・遊離)・溶存酸素

2017

場所:メコン川(4ヶ所)、タートルアン湿原(4ヶ所)、ナムグン川(2ヶ所)、パイロム村(5ヶ所)

調査項目:ヒ素、化学的酸素供給量(COD)、亜硝酸、総硬度、アルカリ、pH、硝酸、リン、アンモニア性窒素、塩分濃度、溶存酸素、大腸菌群テストペーパー(従来・新Xタイプ)

2018

場所:メコン川(3ヶ所)、マクヒアオ川(7ヶ所)、パイロム村(4ヶ所)

調査項目:ヒ素・化学的酸素供給量(COD)・亜硝酸・総硬度・アルカリ・pH・硝酸・リン・アンモニア性窒素・塩分濃度・溶存酸素・大腸菌群テストペーパー(従来・新Xタイプ)・大腸菌群(UVランプ)

2019

場所:メコン川(3ヶ所)、マクヒアオ川(7ヶ所)、パイロム村(4ヶ所)

調査項目:ヒ素、化学的酸素供給量(COD)、亜硝酸、硝酸、リン、アンモニア性窒素、塩分濃度、溶存酸素、大腸菌群テストペーパー(従来・新Xタイプ)操作:簡易検査キット(アクアチェック・パックテスト等)、溶存酸素計を用いて検査を行った。ヒ素の検査は、MERCK 超高感度タイプを用いた。

2020

コロナ流行のため、現地調査できず

2021

同上

2022

過去4年間にわたる調査で本研究の焦点を、タートルアン湿原とホンケ下水を水源とするマクヒアウ川の水質をチェックすることで、リスクマネジメントのためのデータを得ることができると判明したので、マクヒアウ川の水質から、メコン川の河口に至るまでの水質をモニターする。雨季には渡航制限があったために、喚起に3回現地調査を行う。

4. 研究成果

本研究の対象は、メコン川とタートルアン湿原である。同湿地帯がメコン川水質悪化を防ぐ役割を担っている事実を解明することを目的とする。ラオス首都ビエンチャンの下水は、直接メコン川に排出されることはなく、下水は一旦、マクヒアウ川に流入する。COD,大腸菌群・大腸菌数等を指標として同河川の水質の移り変わりを調査した結果同河川の流れの中で上流から下流で自然浄化されていることが判明した。マクヒアウ川の果たす役割が明らかになる。下水処理場なき都市における下水処理の有効性を示す。日本では下水処理場で消費する電力が0.7%を占めている事実を考慮すると、ラオス首都のシステムは、持続可能な社会の一例となりうると評価する。タートルアン湿原からキントンへの水路はチャイナタウン建設の過程でほとんど排水経路として機能していないことを確認。

2017

ビエンチャン市民が排した下水を含むタートルアン湿原からの水が、マクヒアウ川の水質となり、マクヒアウの地点でメコン川に合流する事実をつかみ、ビエンチャンの生活水が同河川を流下する中で、表1に示すように、浄化される事実を確認。

- ・メコン川4ヶ所、タートルアン湿原3ヶ所、パイロム村5ヶ所からヒ素が検出された。
- ・タートルアン湿原1ヶ所以外のすべての場所から大腸菌が検出された。

- ・すべての場所において COD の値が基準値よりも高かった。
- ・メコン川上流と湿原の水が流れ込んだ下流とでは、下流で水質の悪化が認められた。
- ・河川からサルモネラ菌は検出されなかった。

表 1 ラオス首都ビエンチャン河川の大腸菌群・大腸菌数

	大腸菌群数	大腸菌数 (CFU/100mL)
メコン川	840	93
マクヒアウ川水源	1546667	273333

下水の水が流れ込む大腸菌・大腸菌群数はメコン川の結果と比べて汚染の著しさを示す。

2018 の結果

ラオス首都ビエンチャンの下水処理は、マクヒアウ川が担っていることを解明。

調査ポイントを以下に決定

マクヒアウ川：調査ポイント 上流から下流 マクヒアウ川水源地 レイクビューゴルフ場 ナークアイブリッジ ドンクワイ村 河口

メコン川：ナロン村 レモン村

マクヒアウ川を流下する際に、ビエンチャン市民の下水が浄化されていく過程が、大腸菌群・大腸菌数でモニターされている。菌数が川の流れによって低下している。同河川が、首都の下水処理場の役割を担っている事実が明らかとなる。

特に、メコン川で、マクヒアウ川の河川水が流入する前のナロン村と流入後のレモン村の水質を比較することで、本研究のタイトルである首都の下水の自然浄化が機能しているかどうかの評価が可能であることを解明。

マクヒアウ川の大腸菌群・大腸菌数の変化は以下のようなものである。

表 2 大腸菌・大腸菌群数から見るマクヒアウ川の自然浄化能力

	大腸菌群数	大腸菌数	COD (mg/l)
上流 マクヒアウ川水源地	986667	346667	20-50
レイクビューゴルフ場	233333	44000	10
ナークアイブリッジ	14000	1533	10
ドンクワイ村	13100	500	10
下流メコン川河口 終点	1400	13	5-10

図 2 2019 年 8 月に調査した際のマクヒアウ川の景観及び各 COD の値の変化

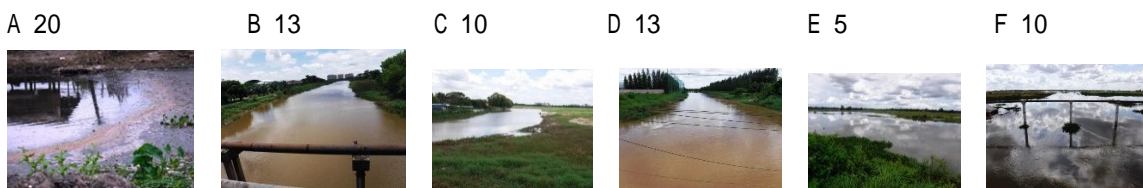


図 2 で河川が流下すると共に COD 値も低下することが判明する。マクヒアウ川水源より半減している。

図 3 2020 年 2 月 (乾季) の調査した際のマクヒアウ川の景観及び各 COD の値の変化(含パケット色変化)

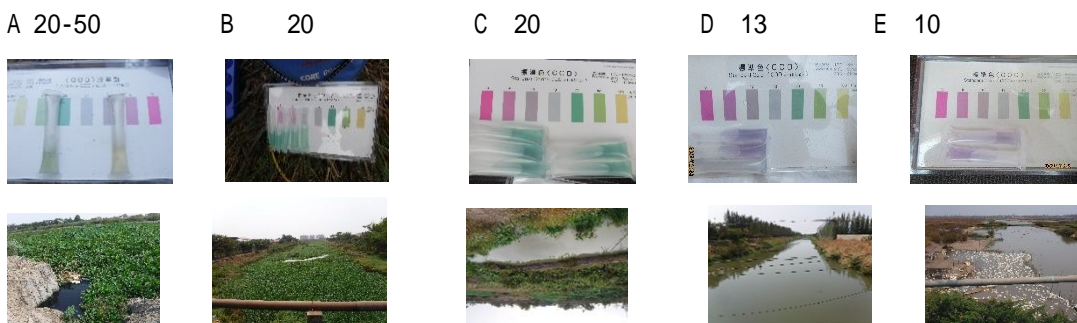


図 3 では同じ地点を乾季調査した結果、水源で 20 50 あった COD が 10 と半減以下となることを示す。

2020年度から2021年度及び2022年度11月まで、海外渡航が事実上不可能であったので現地調査をせず、2年半間中断する。

2022年度

コロナで渡航制限が緩和された12月から2023年3月にかけて3度調査を行う。雨季では調査していない。

まとめ

ラオス首都ビエンチャンのタートルアン湿原が、タートルアン湿地特定経済区に指定され、チャイナタウン建設の工事が進捗している。危惧されているのは、下水処理システムの役割を担っている同湿地帯の公益機能が損なわれることである。本研究は下水処理場なき都市機能の維持がラオス首都ビエンチャンで可能性を追求することである。研究の中で、タートルアン湿地帯とホンケ下水を水源とするマクヒアウ川がラオスの首都ビエンチャンの下水処理システムの中核をなす事実を解明し、同河川水質を調査することで開発が都市機能の維持に及ぼす影響を評価するシステムが構築されている。水質調査の結果とりわけ、多種の調査項目の中で、COD カラーチェンジによって水質の変化が可視化されることが最も端的に示される。

本研究によって明らかとなったことを以下にまとめる。

ビエンチャン市民が排出する下水は、直接同都市を流れるメコン川に排出されることなくホンケ下水道を通してタートルアン湿地帯の水と合流し、マクヒアウ川となる。この際に水質が改善されることが図3 乾季調査でCOD値50-100から20に低下する事実を明らかにしている。同河川は、ホンセン下水道からの汚水と合流し、まず、ビエンチャン市内を通過する。この間に同河川ではアヒルの養殖を大々的に営んでいるが、あまり水質には影響していないと評価される。ビエンチャン市内を離れる際にマクヒアウ川河川水のCOD値が10までに低下する。

同河川はその後ビエンチャン郊外を流れ続け、COD値10を保ちながら、パクマクヒアウと呼ばれる河口地点でメコン川と合流する。メコン川の同地点の直前のCODは0.5である。マクヒアウ川と合流後の地点でのCOD値も同様に0.5である。従って、マクヒアウ川の自然浄化能力は国際河川メコン川の水質の保持に貢献していると判定する。

最後に本研究では、あくまで現時点において、下水処理場なき都市機能の維持がラオスの首都ビエンチャンでは継続していると評価する。ラオスにおける本システムは、下水処理場が普及し、下水処理に電力使用の0.7%を占めている日本においても参考とするべきであると考えられる。

今後はタートルアン湿原が埋め立て開発され、首都人口の増加が継続される中、下水処理場の建設が必要となる事態となり得ることが予想される。この際にマクヒアウ川の自然浄化能力をモニターすることで、水質の監視が可能となる。本研究で水質監視モデルを確立している。今後も同河川の水質調査は継続されることが求められる。

今後継続されるべき調査ポイント(✦)を以下図4、5に示す。

図4 ビエンチャン市内マクヒアウ川

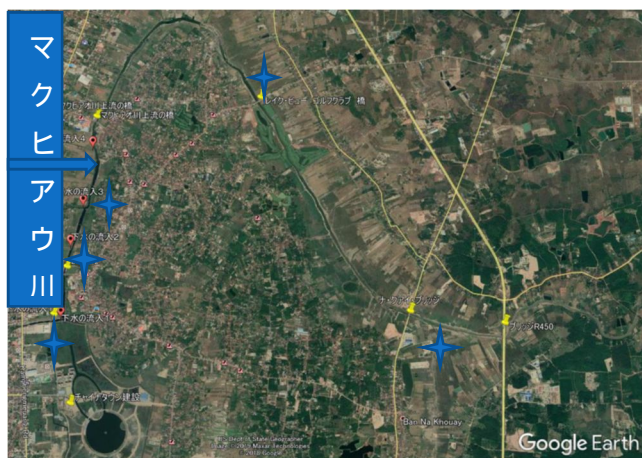


図5 ビエンチャン郊外マクヒアウ川河口メコン川に合流



5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計10件（うち査読付論文 10件 / うち国際共著 2件 / うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 Midorikawa Yutaka, Nakamura Satoshi, Wakasugi Yusuke, Midorikawa Kaoru	4. 巻 10
2. 論文標題 Symbiosis of Salmonella and Escherichia coli by MY Phenomenon	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Open Journal of Medical Microbiology	6. 最初と最後の頁 17~25
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4236/ojmm.2020.101002	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 翠川 裕、仲井 正昭、新家 光雄	4. 巻 57
2. 論文標題 サルモネラ硫化水素産生による銀及び銅の抗菌性比較評価	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 「銅と銅合金」	6. 最初と最後の頁 318-322
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 中村哲, 二瓶直子, 翠川 裕	4. 巻 7
2. 論文標題 フィリピンにおける日本住血吸虫症とその対策に関わる研究	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 別冊B10 Cinica	6. 最初と最後の頁 117-122
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 MIDORIKAWA Yutaka	4. 巻 72
2. 論文標題 開発途上国ラオス首都ビエンチャン・タートルアン湿原におけるサルモネラの検出	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Nippon Eiseigaku Zasshi (Japanese Journal of Hygiene)	6. 最初と最後の頁 95~100
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1265/jjh.72.95	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 NAKAMURA Satoshi	4. 巻 72
2. 論文標題 Present Situation of Opisthorchiasis in Vientiane Capital, Lao Peoples' Democratic Republic	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Nippon Eiseigaku Zasshi (Japanese Journal of Hygiene)	6. 最初と最後の頁 101 ~ 105
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1265/jjh.72.101	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 翠川裕	4. 巻 56
2. 論文標題 ラミネートろ紙を用いた銅の抗菌性評価方法	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 銅と銅合金	6. 最初と最後の頁 318-322
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Yutaka Midorikawa, Masaaki Nakai, Kaoru Midorikawa and Mitsuo Niinomi	4. 巻 57
2. 論文標題 A Novel Method of Antibacterial Evaluation Based on the Inhibition of Hydrogen Sulfide Producing Activities of Salmonella	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Material transaction	6. 最初と最後の頁 995-1000
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kaoru Midorikawa, Douangdao Soukaloun, Kongsap Akkhangvong, Bouavanh Southivong, Oudayvone Rattanavong, Vikham Sengkhaynavong, Amphay Pyaluanglath, Saymongkhonh Sayasithsena, Satoshi Nakamura, Yutaka Midorikawa, Mariko Murata	4. 巻 11
2. 論文標題 APOE Genotype in the Ethnic Majority and Minority Groups of Laos and the Implications for Non-Communicable Diseases	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Plos One	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1371/journal.pone.0155072	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Yutaka Midorikawa, Satoshi Nakamura, Rattanaphone Phetsouvanh, Manivanh Vongsouvaht and Kaoru Midorikawa	4. 巻 47
2. 論文標題 Risk of salmonella in a suburban region of Vientiane, Lao People`s democratic Republic	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health	6. 最初と最後の頁 970 - 975
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 翠川裕, 仲井正昭, 翠川薫, 新家光雄	4. 巻 80
2. 論文標題 サルモネラ菌の硫化水素産生能を用いた銅の抗菌性評価	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 日本金属学会誌	6. 最初と最後の頁 165-170
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計11件 (うち招待講演 2件 / うち国際学会 2件)

1. 発表者名 翠川 裕
2. 発表標題 ラオス首都ピエンチャン近郊の農村における寄生虫卵保有及びサルモネラの保菌
3. 学会等名 第90回日本衛生学会学術総会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 翠川裕
2. 発表標題 サルモネラ硫化水素産生を用いた新抗菌性検査
3. 学会等名 第 71 回 日本細菌学会 関西支部総会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Satoshi Nakamura, Lory Labatos-Ruetas, Amelita Adenido, Yutaka Midorikawa, Kaoru Midorikawa, John Edward M. Coloma,
2. 発表標題 Changes in the quality of drinking water sources in the affected areas of Leyte Island and Samar Island four years after the Yolanda disaster in the Philippines.
3. 学会等名 APCDM 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Satoshi Nakamura, Lory Labatos-Ruetas, Kaoru Midorikawa, Yutaka Midorikawa, Naoko Nakatsu
2. 発表標題 On the present situation after the disaster by typhoon
3. 学会等名 5th Research Conference of World Society of Disaster Nursing, (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 翠川裕
2. 発表標題 ラオスコクサー村における住民のサルモネラ保菌の現状
3. 学会等名 第89回日本衛生学会学術総会
4. 発表年 2018年～2019年

1. 発表者名 翠川裕
2. 発表標題 地球温暖化と感染症ーサルモネラの保菌と地球温暖化
3. 学会等名 第88回日本衛生学会総会 (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中村哲
2. 発表標題 気候変動と大規模災害および疾病: フィリピンの事例
3. 学会等名 第88回日本衛生学会総会 (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 翠川裕、仲井正昭、新家光雄
2. 発表標題 サルモネラ硫化水素産生で銅と銀の抗菌性を比較
3. 学会等名 日本銅学会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 翠川裕
2. 発表標題 開発途上国ラオス首都ビエンチャン・タートルアン湿原におけるサルモネラ菌の検出
3. 学会等名 第86回日本衛生学会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 翠川裕、仲井正昭、新家光雄
2. 発表標題 ラミネートろ紙を用いた銅の抗菌性評価方法
3. 学会等名 第56回日本銅学会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 翠川裕、中村哲、翠川薫
2. 発表標題 ラオスピエンチャン・タートルアン湿原からのサルモネラ検出
3. 学会等名 第87回日本衛生学会
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計0件

〔出願〕 計1件

産業財産権の名称 ガス産生菌の検出方法、及びガス産生菌の検出キット	発明者 翠川裕、森田明美、 福崎智司、松井宏樹	権利者 同左
産業財産権の種類、番号 特許、特願2022-119566	出願年 2022年	国内・外国の別 国内

〔取得〕 計1件

産業財産権の名称 銀耐性菌又は銀感受性菌の判定方法、及び銀耐性菌又は銀感受性菌の判定キット	発明者 翠川裕、月井真侑 賀、仲井正昭	権利者 翠川裕、近畿大 学
産業財産権の種類、番号 特許、2017-218109	取得年 2021年	国内・外国の別 国内

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分 担 者	翠川 薫 (MIDORIKAWA KAORU) (20393366)	鈴鹿大学・こども教育学部・教授 (34105)	
研究 分 担 者	中村 哲 (NAKAMURA SATOSHI) (40207874)	広島文化学園大学・看護学部・教授 (35412)	
研究 分 担 者	真砂 佳史 (MASAGO YOSHIFUMI) (50507895)	国立研究開発法人国立環境研究所・社会環境システム研究センター・主任研究員 (82101)	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	若杉 悠佑 (WAKASUGI YUSUKE) (90751412)	鈴鹿医療科学大学・保健衛生学部・助教 (34104)	
研究分担者	溝口 明 (MIZOGUCHI AKIRA) (90181916)	三重大学・医学系研究科・産学官連携講座教授 (14101)	
研究分担者	渡部 徹 (WATANABE TORU) (10302192)	山形大学・農学部・教授 (11501)	
研究分担者	大村 達夫 (OMURA TATSUO) (30111248)	東北大学・未来科学技術共同研究センター・教授 (11301)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関